



Пояснювальна записка ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

на тему: «Підвищення енергоефективності при допомозі моделювання процесів тепловологісної обробки повітря в двоканальних багатозональних прямоточних систем кондиціювання повітря для чистих приміщень лікарні на 150 ліжок»

Здобувача Карталапова К.М.

2 курсу ХМ-761-а групи

Керівник к.т.н.доц. Когут В.О.

Консультанти: к.т.н.доц. Жихарєва Н.В.

к.т.н.доц. Когут В. О.

Кваліфікаційна робота допускається до захисту

Рішення кафедри від 23 листопада 2022 р. протокол № 5.

Завідувач кафедри

ХУіКП
(назва кафедри)

_____ (підпис)

Михайло ХМЕЛЬНЮК

ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет	Низькотемпературної техніки та інженерної механіки
Кафедра	Холодильних установок і кондиціонування повітря
Ступень вищої освіти	Магістр
Спеціальність	142 «Енергетичне машинобудування»
Освітня програма	Холодильні машини, установки і кондиціонування повітря

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри
д.т.н., проф. Хмельнюк М.Г.
«___» _____ р.

З А В Д А Н Н Я

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Карталапова Костянтина Михайлівна

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: «Підвищення енергоефективності при допомозі моделювання процесів тепловологісної обробки повітря в двоканальних багатозональних прямоточних систем кондиціонування повітря для чистих приміщень лікарні на 150 ліжок».

Затверджена наказом академії від 30.09.2021 р. наказ № 793-03.

2. Термін здачі здобувачем закінченої роботи: 01.12.2022

3. Вихідні дані роботи: м. Черкаси, обласна лікарня на 150 ліжок
температура повітря в приміщенні в літку $23^{\circ}C$, температура повітря в приміщенні в зимку $20^{\circ}C$, температура зовнішнього повітря $31.2^{\circ}C$.

4. Перелік питань, які потрібно розробити: техніко-економічне обґрунтування, розрахунок процесів кондиціонування повітря, вибір розрахункових параметрів внутрішнього та зовнішнього повітря, розрахунок теплопритоків, обґрунтування вибору обладнання СКП, підбір обладнання, нестационарний теплообмін, фільтрація повітря.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень): актуальність теми, мета роботи та задачі дослідження, методи дослідження багатозональної системи, принцип роботи центральної системи.

6. Консультанти по роботі, із зазначенням розділів роботи, що стосуються їх

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
Охорона праці	к.т.н.доц. Жихарева Н.В.	10.09.2022	01.12.2022

7. Дата видачі завдання: 30.09.2021

Керівник _____ Карталапов К.М
Завдання прийняв до виконання _____ Когут В.О

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1.	Вступ.	01.09-02.09	Виконано
2.	Способи теплоутилізації	10.03-13.03	Виконано
3.	Розрахунок процесів кондиціонування повітря та їх моделювання	14.03-28.03	Виконано
4.	Наукове обґрунтування та аналіз двоканальних систем кондиціонування повітря	02.04-14.04	Виконано
5.	Вибір і наукове обґрунтування підбору обладнання лікарні	15.04-29.04	Виконано
6.	Термoeкономічний аналіз каналної системи кондиціонування повітря	10.05-18.05	Виконано
7.	Охорона праці.	10.05-18.05	Виконано
7.	Висновки.	20.05-27.05	Виконано

Здобувач – дипломник _____ Карталапов К.М..

Керівник роботи _____ Когут В.О.

АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційна складається з: 105-сторінок тексту, 18-рисуноків, 11-таблиць, 35 посилання на літературні джерела.

Завдання кондиціювання повітря в лікарні полягає у забезпеченні санітарно-гігієнічних вимог до параметрів повітряного середовища, що надають сприятливий вплив на самопочуття людей.

Підвищення енергетичної ефективності систем забезпечення мікроклімату будівель неможливе без утилізації теплоти (холоду) потоків, які покидають приміщення. Ця проблема надзвичайно актуальна зараз, в умовах дефіциту та подорожчання енергоносіїв.

Традиційна схема з рециркуляцією основної маси повітря дозволяє, в об'єктах з переважанням явною теплоти зберегти, як правило, до 90% витраченої енергії на його обробку. Однак ця схема не може бути використана для приміщень з виділенням шкідливих умов (лікарні, підприємства хімічної промисловості та ін.), а жорсткість вимог до якості внутрішнього повітря певним чином створює пріоритет двоканальних багатозональних прямооточних систем кондиціювання повітря.

Метою кваліфікаційної роботи магістра є підвищення ефективності роботи її системи кондиціювання повітря при нестационарних теплових режимах лікарні за допомогою двоканальних багатозональних прямооточних систем кондиціювання повітря.

В кваліфікаційній роботі показана ефективності використання розглянутих центральних систем кондиціювання повітря з двоканальних багатозональних прямооточних систем.

Розроблені методи і технічні рішення з підвищення ефективності функціонування систем комфортного кондиціювання повітря в лікарні за нестационарних теплоприпливів.

Вирішена проблема – мінімізація енергоспоживання для дотримання нормативних вимог до комфортного середовища перебування людей і мінімізацію шкідливого впливу на екологію навколишнього середовища.

Ключові слова: системи кондиціювання, центральна система, параметри повітря, теплопритоки, вентиляція

Annotation

The task of air conditioning in the hospital is to ensure sanitary and hygienic requirements for the parameters of the air environment, which have a beneficial effect on the well-being of people.

Increasing the energy efficiency of building microclimate systems is impossible without the utilization of heat (cold) flows leaving the premises. This problem is extremely relevant now, in the conditions of shortage and increase in the price of energy carriers.

The traditional scheme with recirculation of the main mass of air allows to save, as a rule, up to 90% of the energy spent on its processing in objects with a predominance of apparent heat. However, this scheme cannot be used for premises with the allocation of harmful conditions (hospitals, chemical industry enterprises, etc.), and the strictness of the requirements for indoor air quality in a certain way creates a priority for two-channel multi-zone direct-flow air conditioning systems.

The purpose of the master's thesis is to increase the efficiency of the air conditioning system in non-stationary thermal conditions of the hospital using two-channel multi-zone direct-flow air conditioning systems.

The qualification work shows the effectiveness of using the considered central air conditioning systems from two-channel multi-zone direct-flow systems.

Developed methods and technical solutions for increasing the efficiency of the operation of comfortable air conditioning systems in the hospital under non-stationary heat inflows.

The solved problem is the minimization of energy consumption in order to comply with regulatory requirements for a comfortable environment for people and the minimization of harmful effects on the ecology of the environment. ventilation,,

Key words: air conditioning systems, central system, air conditioning parameters, heat supply, ventilation, heat exchanger

ЗМІСТ

Стор.

ВСТУП.....	3
2. АНАЛІЗ БАГАТОЗОНАЛЬНИХ СИСТЕМИ КОНДИЦІОНУВАННЯ ПОВІТРЯ 7	
3. ПРОЕКТУВАННЯ СИСТЕМИ КОНДИЦІОНУВАННЯ ПОВІТРЯ В ЛІКАРНІ	
3.1 Характеристика будівельних конструкцій.....	9
3.2 Вибір розрахункових параметрів внутрішнього та зовнішнього повітря	13
3.3. Визначення теплоприпливів через огорожуючі конструкції	14
3.4. Розрахунок теплових виділень від різних джерел	22
3.5. Розрахунок вологовиділень	24
3.6. Побудова в d,h-діаграмі прямих та компенсуючих процесів обробки повітря в літній та зимовий періоди.....	29
4. ПРОЕКТУВАННЯ ТА РОЗРАХУНОК ВЕНТИЛЯЦІЙНОЇ МЕРЕЖІ.....	
5. ПІДБІР УСТАНОВОК КОНДИЦІОНУВАННЯ ПОВІТРЯ	
..43	
5.1. Розрахунок повітрянагрівачів	43
5.2. Розрахунок кишенькового фільтра.....	47
6. РОЗРАХУНОК І ВИБІР ОСНОВНОГО ХОЛОДИЛЬНОГО ОБЛАДНАННЯ.....	
50	
6.1. Тепловий розрахунок компресора.....	50
6.3. Розрахунок повітряного конденсатора.....	59

					КРМ.ХУіКП 1. 793-03.3.4							
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата								
Розроб.					Розрахунково- пояснювальна записка			Літ.	Арк.	Аркушів		
Перевір.										5	102	
Реценз.								ХМ-861- група				
Н. Контр.												
Затверд.												

7.ОХОРОНА ПРАЦІ.....	61
ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	80

ВСТУП

Сучасне суспільство розвивається шляхом створення високотехнологічних виробництв на основі наукоємних технологій. Одним з таких напрямків є розвиток виробництв і послуг на базі чистих технологій і чистих приміщень, у яких нормуються гранично допустимі концентрації забруднень у повітрі (частинок і за необхідності – мікроорганізмів). Зараз у світі в чистих приміщеннях працює більше 2 млн людей.

Техніка чистих приміщень у лікарняних закладах використовується давно. Ще в 1961 році у Великій Британії створили першу операційну, в якій СКВ забезпечувала витікання зі стелі чистого потоку повітря зі швидкістю 0,3 м/с. Це стало радикальним засобом зниження ризику інфікування хворих при трансплантації суглобів. До цього у 9 % хворих відбувалося інфікування за час операції, й після цього потрібна була повторна трансплантація.

Забезпечення необхідної чистоти повітря в приміщеннях є важливою умовою попередження лікарняної інфекції, зменшення післяопераційних ускладнень і лікування важкохворих з різними захворюваннями. Для вирішення цієї проблеми використовують чисті приміщення, що знижує загрозу переносу забруднень від хворого до хворого, від персоналу до хворого, від хворого до персоналу, з навколишнього середовища до хворого і т. п., особливо актуально у наш час через виникнення ковіду в 2019 році. Залежно від функціонального призначення до приміщень ЛПЗ ставлять вимоги за санітарно-мікробіологічними показниками, що визначають допустимий рівень бактеріального обсіменіння повітря приміщення і встановлюють відповідну категорію щодо чистоти приміщення та класу чистоти. [28]

Висока якість повітряного середовища забезпечується організацією раціонального повітрообміну, ефективною роботою СКВ і високоякісним управлінням і експлуатацією цих систем.

Мета роботи та задачі дослідження.

Метою магістерської роботи є аналіз і багатозональної систем кондиціонування повітря. Для досягнення поставленої мети були визначені наступні завдання:

- розглянуті схеми багатозональних систем кондиціонування повітря ;
- досліджені існуючі розподілення повітря;
- виявлені особливості багатозональних схем;
- на основі аналізу було визначено основні напрями та відповідні заходи щодо підвищення ефективності систем кондиціонування повітря
- проведений розрахунок багатозональної системи кондиціонування повітря для лікарні м.Чернівці;
- запропоновано шляхи підвищення ефективності багатозональних систем кондиціонування повітря.

1.3.Об'єктом дослідження багатозональна система кондиціонування повітря для лікарні

1.4.Предметом дослідження показники енергетичної ефективності багатозональної . системи кондиціонування повітря.

1.5.Методологічну основу магістерської роботи склали наукові дослідження вітчизняних і зарубіжних вчених у багатозональних системах кондиціонування

Нами були розглянуті такі багатозональні системи кондиціонування

- повітря:
- центральна, прямоточна, одноканальна СКП;
 - центральна, одноканальна СКП із 1-ю рециркуляцією;
 - двухканальна, багатозональна прямоточна СКП;
 - двухканальна, багатозональна СКП із 1-ю рециркуляцією.

Після обробки порівняльних характеристик та параметрів, аналізу всіх даних можна зробити висновок, що найбільш ефективною та СКП, яка відповідає всім вимогам, є двоканальна, багатозональна СКП із першою рециркуляцією. Тому що ця система у порівнянні із іншими має наступні переваги:

- можливість індивідуального регулювання температури в окремих приміщеннях;
- регулювання кількості надходження зовнішнього повітря та незмінність витрати припливного повітря в приміщення;
- використання стандартних повітророзподільних пристроїв;
- забезпечення достатнього змішування повітря в приміщенні та створення рівномірного поля температур;
- відсутність в обслуговуючих приміщеннях теплообмінників, трубопроводів, тепло- та хладоносіїв;
- можливість вводу системи в експлуатацію частинами по мірі побудови будівлі;

Висновок

- Зробивши аналіз літературних джерел показано поставлена задача:
- розглянути засоби багатозональних систем кондиціонування повітря;
- виявити особливості багатозональних систем кондиціонування повітря;
- визначити основні напрями та відповідні заходи щодо підвищення ефективності багатозональних систем кондиціонування повітря
- провести розрахунок багатозональної системи кондиціонування повітря особливо чистих приміщень лікарні м.Черкаси
- запропоновано шляхи підвищення ефективності багатозональних систем кондиціонування повітря

Розробити комплексну математична модель розрахунків з використанням отриманої цільової функції. містить принципово новий підхід до вибору оптимального кліматичного устаткування для підтримки комфортних параметрів. В результаті виконаних досліджень вирішений комплекс завдань по енергозбереженню. направлених на розробку основних рекомендацій по підбору устаткування з мінімальним терміном окупності.

Підібрати оптимальне кліматичне устаткування, з мінімальним терміном окупності.

На основі розробленої програми оцінити кліматичне устаткування та вибрати оптимальне.